

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月23日

出願番号

Application Number:

特願2002-214297

[ST.10/C]:

[JP2002-214297]

出願人

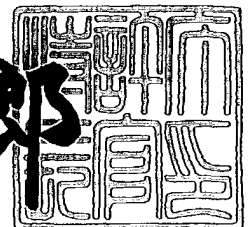
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 4月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3022435

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092491

【提出日】 平成14年 7月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示装置、及び電子機器

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 飯島 千代明

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110364

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008707

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置、及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持されており、透過モードと反射モードの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、

前記液晶層の上側に設けられた上偏光層と、該液晶層の下側に設けられた下反射偏光層と、該下反射偏光層のさらに下側に設けられた下偏光層と、前記下基板の外面側に設けられた照明装置とを備え、

前記下反射偏光層には透光部が形成されるとともに、前記下偏光層の透過軸と前記下反射偏光層の透過軸とが略直交に形成され、前記下偏光層の偏光度が前記下反射偏光層の偏光度よりも大きく形成されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記下偏光層の偏光度を P_a 、前記下反射偏光層の偏光度を P_r とした場合に、 $P_a \geq 1.1 P_r$ を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記下反射偏光層が、プリズム形状をなす誘電体干渉膜を積層した構成であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記下反射偏光層が、金属反射膜に複数の微細なスリット状の開口部を設けた構成であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に係り、特に透過モード時にもコントラストの高い表示が可能な半透過反射型の液晶表示装置の構成に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

反射型液晶表示装置はバックライト等の光源を持たないために消費電力が小さく、従来から種々の携帯電子機器や装置の付属的な表示部等に多用されている。ところが、自然光や照明光などの外光を利用して表示するため、暗い場所では表示を視認することが難しいという問題があった。そこで、明るい場所では通常の反射型液晶表示装置と同様に外光を利用するが、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした形態の液晶表示装置が提案されている。つまり、この液晶表示装置は反射型と透過型を兼ね備えた表示方式を採用しており、周囲の明るさに応じて反射モード、透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより消費電力を低減しつつ周囲が暗い場合でも明瞭な表示が行うことが出来るようにしたものである。以下、本明細書ではこの種の液晶表示装置のことを「半透過反射型液晶表示装置」という。

【 0 0 0 3 】

半透過反射型液晶表示装置の形態として、アルミニウム等の金属膜に光透過用のスリットを形成した反射膜を下基板内面に備えた液晶表示装置が提案されている。この場合、下基板外面に設けられたバックライトからの光はスリットを抜け透過表示に供される一方、上基板側から入射された光は反射膜により反射され反射表示に供されることとなり、反射膜は半透過反射膜として機能する。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような液晶表示装置によれば、外光の有無に関わらず表示の視認が可能であるものの、反射モード時に比べて透過モード時の明るさが不足するという問題があった。これは、主に透過モード時の表示に寄与し得る光量が、反射膜に設けたスリットを通過した光量のみであることが一因となっている。

【 0 0 0 5 】

また、その他の構成の半透過反射型液晶表示装置においても、反射モードと透過モードとのバランスをとることが困難で、例えば反射モードにおいて明るく色付きの少ない条件にすると、透過モードでのコントラストが十分に得られなく、

一方、透過モードにおいてコントラストの高い表示を得る条件にすると、反射モードにおいて色付き等の不具合が生じる場合があった。

【0006】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであって、反射モード、透過モードを備える半透過反射型の液晶表示装置において、反射モード及び透過モードにおいて明るい表示を可能とするとともに、特に透過モードにおいてコントラストの高い表示を可能とする半透過反射型の液晶表示装置を提供することを目的とし、また、その液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、互いに対向する上基板と下基板との間に液晶層が挟持されてなり、透過モードと反射モードの切替により表示を行う半透過反射型の液晶表示装置であって、前記液晶層の上側に設けられた上偏光層と、該液晶層の下側に設けられた下反射偏光層と、該下反射偏光層のさらに下側に設けられた下偏光層と、前記下基板の外面側に設けられた照明装置とを備え、前記下反射偏光層には透光部が形成されるとともに、前記下偏光層の透過軸と前記下反射偏光層の透過軸とが略直交に形成され、前記下偏光層の偏光度が前記下反射偏光層の偏光度よりも大きく形成されてなることを特徴とする。なお、本発明に言う偏光度とは、偏光層の透過軸と平行な直線偏光の該偏光層に対する透過率を $T1$ 、偏光層の透過軸と垂直な直線偏光の該偏光層に対する透過率を $T2$ とした場合に、 $(T1 - T2) / (T1 + T2) \times 100 (\%)$ で表される値を言う。

【0008】

このような液晶表示装置によれば、透過モード時の表示の明るさを向上させ、高コントラストの表示を得ることができるとともに、反射モード時の明るさも確保可能となり、反射モード及び透過モードの双方において明るい表示を提供することが可能となる。すなわち、本発明では透光部を備えた下反射偏光層を半透過反射膜として用いることができ、透光部を介して照明装置の光が透過表示に供さ

れることとなる。そして、下偏光層を透過し、下反射偏光層にて反射した光をリサイクル利用することが可能となるため、透過モードにおける表示の明るさを向上させることが可能となる。さらに、下偏光層の透過軸と下反射偏光層の透過軸とを略直交するように形成し、下偏光層の偏光度を下反射偏光層の偏光度よりも大きく形成したために、例えば下偏光層では透過軸と直交する光（下反射偏光層の透過軸と平行な光）は透過し難く、仮に下偏光層にて透過軸に直交する光が透過したとしても、下反射偏光層では偏光度が相対的に小さいために、該下反射層を透過した光は下反射偏光層を透過し難く、したがって光抜けの発生を抑制することが可能となる。その結果、透過モードにおけるコントラストが向上し、表示特性に優れた液晶表示装置を提供することが可能となる。

【0009】

なお、下偏光層の偏光度を P_a 、下反射偏光層の偏光度を P_r とした場合に、 $P_a \geq 1.1 P_r$ を満たすものとすることができ、この場合、上述した光抜け抑制効果が一層顕著となる。

【0010】

上記下反射偏光層は、プリズム形状をなす誘電体干渉膜を積層した構成とすることができる。具体的には、表面に周期的な溝を形成した基板上に、例えば Si からなる層と、 SiO_2 からなる層とを交互に複数積層して形成された、いわゆる三次元フォトリソニック結晶層を下反射偏光層とすることができる。この場合、入射光のうち、基板の溝に垂直な方向の成分はフォトリソニック結晶を透過し、溝に平行な成分は反射するようになり、すなわち入射光のプリズム形状との方向関係により誘電体干渉膜を透過するか否かが決定される。

【0011】

また、上記下反射偏光層は、金属反射膜に複数の微細なスリット状の開口部を設けた構成とすることができる。具体的には、基板上に形成されたアルミニウム等の反射率の高い金属反射膜に、複数のスリットを所定のピッチで形成したものをを用いることができる。この場合、入射光のうち、スリットの長さ方向に平行な成分は反射され、スリットの長さ方向に垂直な成分は透過されるようになる。

【0012】

次に、本発明の電子機器は、先に記載の本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。この構成によれば、透過モード時にコントラストの高い表示が得られる優れた表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

(液晶表示装置)

図 1 は第 1 の実施形態の液晶表示装置について部分断面構造を示す図である。本実施形態は、パッシブマトリクス方式の半透過反射型カラー液晶表示装置の例である。なお、以下の図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【 0 0 1 4 】

本実施形態の液晶表示装置 1 は、図 1 に示すように、下基板 2 と上基板 3 とが対向配置されてこの上下基板 2, 3 に挟まれた空間に S T N (Super Twisted Nematic) 液晶からなる液晶 4 が挟持されて概略構成された液晶パネル 1 と、この液晶パネル 1 の後面側 (下基板 2 の外面側) に配設されたバックライト (照明装置) 5 とを備えて概略構成されている。なお、各基板 2, 3 の液晶 4 側を内面側、これと逆側を外面側と言うものとする。

【 0 0 1 5 】

ガラスや樹脂などからなる下基板 2 の内面側には、下反射偏光層 6 と、絶縁膜 7 とが順次積層形成されており、この絶縁膜 7 上に I T O 等の透明導電膜からなるストライプ状の走査電極 8 が図示横方向に延在し、この走査電極 8 を覆うようにポリイミド等からなる配向膜 9 が積層されている。また、下反射偏光層 6 には、バックライト 5 から出射された光を透過させるためのスリット (開口部) 1 0 が各画素毎に設けられている。また、下基板 2 の外面側には下偏光板 2 1 が設けられている。下偏光板 2 1 は、その透過軸が下反射偏光板 6 の透過軸と略直交する形にて形成されており、さらにその偏光度が下反射偏光板 6 の偏光度よりも大きく構成されている。具体的には、下偏光板 2 1 の偏光度を P_a 、下反射偏光層 6 の偏光度を P_r とした場合に、 $P_a \geq 1.1 P_r$ を満たすものとされており、

例えば本実施形態では $P a = 99\%$ 、 $P r = 90\%$ とされている。

【0016】

一方、ガラスや樹脂などからなる上基板3の内面側には、下基板2の走査電極8と直交するように赤、緑及び青のカラーフィルタ11が紙面垂直方向に延在してこの順番に繰り返し配列しており、その上には、このカラーフィルタ11によって形成された凹凸を平坦化するための平坦化膜12が積層されている。そして、平坦化膜12上に、ITO等の透明導電膜からなるストライプ状の信号電極14が紙面垂直方向に延在しており、この走査電極14上にポリイミド等からなる配向膜15が積層形成されている。また、上基板3の外側には、前方散乱板16と、位相差板17と、上偏光板13がこの順に上基板3上に積層されて設けられている。さらに、バックライト5の下面側（液晶パネル1と反対側）には、反射板18が設けられている。

【0017】

下反射偏光層6は、図3に示すように、プリズム形状を成す誘電体干渉膜を積層して構成されている。図3に示す反射偏光層6は、表面に周期的な溝を形成した基板60上に、Siを主体として構成された層61と、 SiO_2 を主体として構成された層62を交互に複数積層して形成された、いわゆる3次元フォトニック結晶層である。このように、プリズム形状を成す層が積層された構成のフォトニック結晶は、光の伝搬特性に異方性を有しており、図示上面側から光が入射された場合には、この入射光の基板60の溝に垂直な方向の成分はフォトニック結晶を透過され、前記溝に平行な成分は反射されるようになっている。

【0018】

すなわち、図3に示す反射偏光層6を透過した光 E_t は、基板60の溝に垂直な偏光となり、反射された光 E_r は、前記溝に平行な偏光となる。なお、各層61、62の積層ピッチDは、 $0.1\mu m$ 程度とされ、基板60上に形成された溝のピッチPは、 $3\sim 5\mu m$ 程度とされる。また、本実施形態においては、反射偏光層6の透過軸が図1の紙面に垂直となるよう配置されている。つまり、図3に示す基板60の溝が、図1の紙面に平行となるように配置されており、この反射偏光層6の一部にバックライト5からの光を透過させるための開口部10が設け

られている。

【0019】

なお、下反射偏光層6の変形例として、図4に示すように金属反射膜に複数の微細なスリット状の開口部を設けた構成の下反射偏光層67を用いても良い。図4は、金属反射膜に複数の微細なスリットを設けた反射偏光層の一例を示す斜視図である。この場合の反射偏光層67は、基板70上に形成されたアルミニウムや銀などの高反射率の金属反射膜71に、複数のスリット72を所定のピッチで形成したものである。複数のスリット72は、互いに平行とされ、スリット幅 P_s は各スリット72でほぼ同一とされている。各部の寸法は、特に限定されるものではないが、この金属反射膜71の膜厚 d は、100～400nm程度とされ、スリット72の幅 P_s は、30nm～300nmとされ、1本の金属反射膜71の幅 P_m は、30nm～300nmとされる。

【0020】

このような構成の反射偏光層は、上面側から光が入射されると、スリット72の長さ方向に平行な成分は反射され、スリット72の長さ方向に垂直な成分は透過されるようになっている。つまり、図4に示す反射偏光層を透過した光 E_t は、スリット72に垂直な偏光となり、この反射偏光層により反射された光 E_r は、スリット72に平行な偏光となる。また、本実施形態においては、反射偏光層67の透過軸が図1の紙面に垂直となるよう配置されている。つまり、図4に示すスリット72の長さ方向が、図1の紙面に平行となるように配置されており、この反射偏光層67の一部にバックライト5からの光を透過させるための開口部10が設けられている。

【0021】

本実施形態の液晶表示装置1は、上述したように下偏光板21と下反射偏光層6とにおいて、それぞれの透過軸が略直交に形成され、下偏光板21の偏光度（例えば $P_a = 99\%$ ）が下反射偏光層6の偏光度（例えば $P_r = 90\%$ ）よりも大きく形成されてなる。また、下反射偏光層6はスリット10を備えて構成され、半透過反射膜として機能する。ここで、本実施形態の液晶表示装置1の表示特性について図2を参照しつつ説明する。図2は、液晶表示装置1の表示特性を示

するための概略説明図であって、構成要素の要部のみを示す模式図である。

【0022】

この場合、例えば図2(a)右側に示すように、下偏光板21を透過し、下反射偏光層にて反射した光をリサイクル利用することが可能となる。また、下偏光板21は偏光度が相対的に大きくされているため、該下偏光板21では透過軸(図2では紙面垂直方向)と直交する光は透過し難いものとなる。仮に、図2(a)左側に示すように、下偏光板21にて透過軸に直交する光が透過したとしても、下反射偏光層6が相対的に偏光度が小さくされているため、該下反射板21を透過した場合であっても下反射偏光層6を透過し難くなる。

【0023】

一方、図2(b)に示すように、例えば下偏光板21'の偏光度を相対的に小さく、下反射偏光層6'の偏光度を相対的に大きく構成した場合には、下偏光板21'では透過軸と直交する光が透過しやすくなる。また、該下偏光板21'を透過した光が下反射偏光層6'をも透過しやすいため、これが光抜けの原因となり、コントラストの低下を招く一因となり得る。

【0024】

このように、図2(a)に示した本実施形態の液晶表示装置1では、図2(b)に示したような構成に比して、特に透過モードにおける光抜けの発生を抑制することが可能となり、透過モードにおけるコントラストが向上するものとなる。

【0025】

(電子機器)

次に、上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の例について説明する。

【0026】

図5(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。この図において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0027】

図5(b)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。この図におい

て、符号 1 1 0 0 は時計本体を示し、符号 1 1 0 1 は上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0028】

図 5 (c) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 5 (c) において、符号 1 2 0 0 は情報処理装置、符号 1 2 0 2 はキーボードなどの入力部、符号 1 2 0 4 は情報処理装置本体、符号 1 2 0 6 は上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0029】

図 5 (a) ~ (c) に示す電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた液晶表示部を備えているので、透過モードで明るい表示が得られる表示部を有する電子機器を実現することができる。

【0030】

【実施例】

上記実施形態の液晶表示装置 1 について、下偏光板 2 1 の偏光度 P_a 、下反射偏光層 6 の偏光度 P_r の値を種々変化させ、透過表示におけるコントラストについて評価し、コントラストが 1 0 以上のものを◎、5 ~ 1 0 のものを○、5 未満のものを△とした。結果を表 1 に示す。

【0031】

【表 1】

	$P_a(\%)$	$P_r(\%)$	P_a/P_r	コントラスト
実施例 1	99	90	1.1	◎
実施例 2	95	80	1.18	◎
実施例 3	90	85	1.06	○
比較例 1	85	90	0.94	△

【0032】

P_a/P_r が 1. 1 の実施例 1 では透過表示のコントラストが 1 4、 P_a/P_r が 1. 1 8 の実施例 2 では透過表示のコントラストが 1 5 となり、コントラストの高い、視認性に優れた表示を示した。一方、 P_a/P_r が 1. 0 6 の実施例

3では透過表示のコントラストが7となり、実施例1, 2に比して若干劣る結果となった。また、 P_a/P_r が0.94の比較例1ではコントラストが4となり、実施例1~3に比して低い値を示した。

【0033】

以上の結果から、本実施形態の液晶表示装置1では、下偏光層12の偏光度 P_a と、下反射偏光層6の偏光度 P_r とにおいて、 P_a/P_r の値が1.1以上の場合に透過モードで高コントラストの表示が可能で、少なくとも P_a を P_r よりも大きく設定することで視認性に優れた透過表示を実現できることが分かる。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置は、下偏光層の透過軸と下反射偏光層の透過軸とを略直交にし、下偏光層の偏光度を下反射偏光層の偏光度よりも大きく形成したために、透過モード時の表示の明るさを向上させ、高コントラストの表示を得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の一実施形態の液晶表示装置の部分断面図である。

【図2】 図2は、図1の液晶表示装置の表示特性を示すための概略説明図である。

【図3】 図3は、本発明の液晶表示装置の下反射偏光層の一例を示す斜視図である。

【図4】 図4は、本発明の液晶表示装置の下反射偏光層の異なる例を示す斜視図である。

【図5】 図5(a)~(c)は、本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

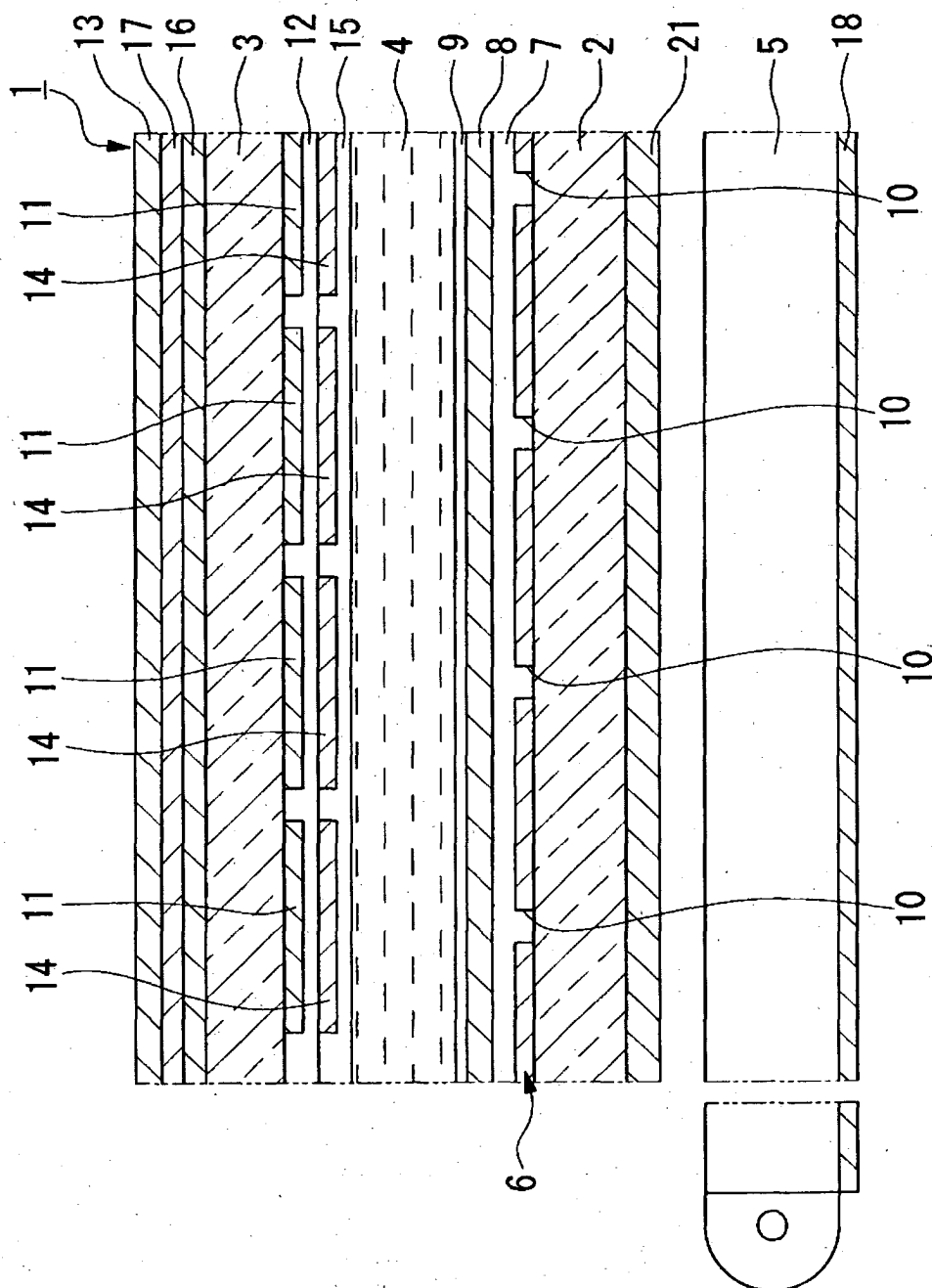
【符号の説明】

- 1 液晶表示装置
- 2 下基板
- 3 上基板

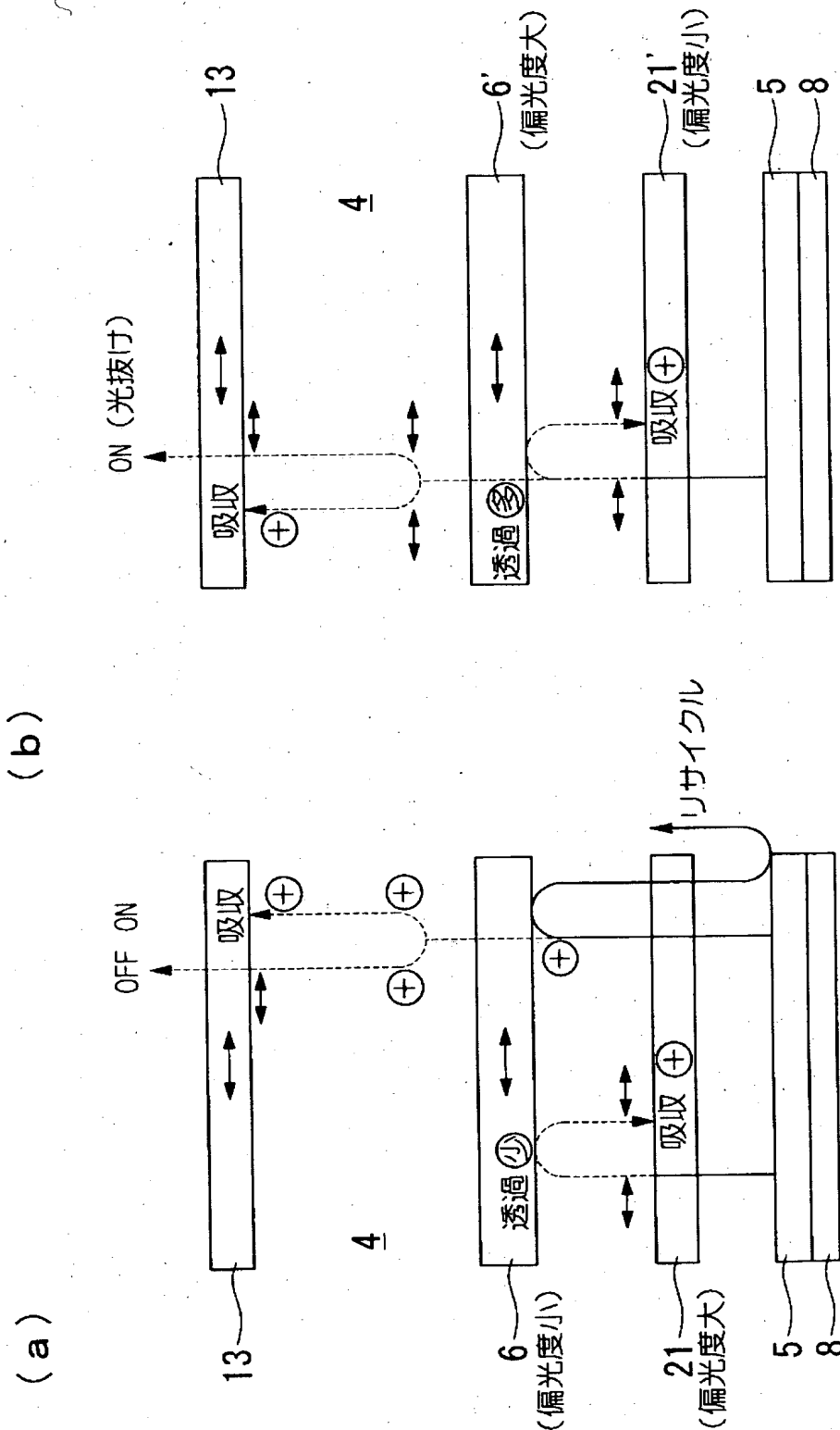
- 4 液晶（液晶層）
- 5 バックライト（照明装置）
- 6 下反射偏光層
- 1 3 上偏光板（上偏光層）
- 2 1 下偏光板（下偏光層）

【書類名】 図面

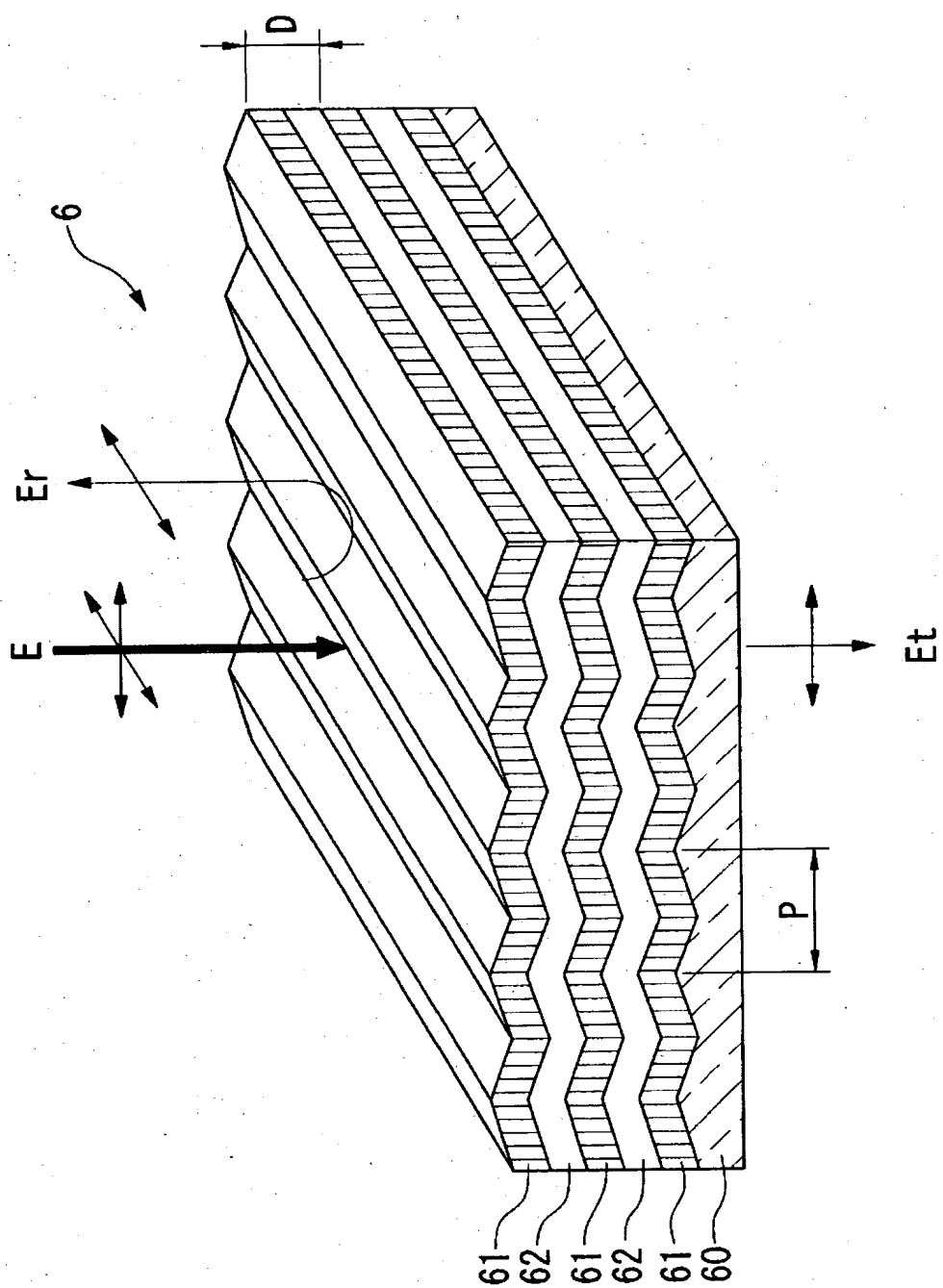
【图 1】



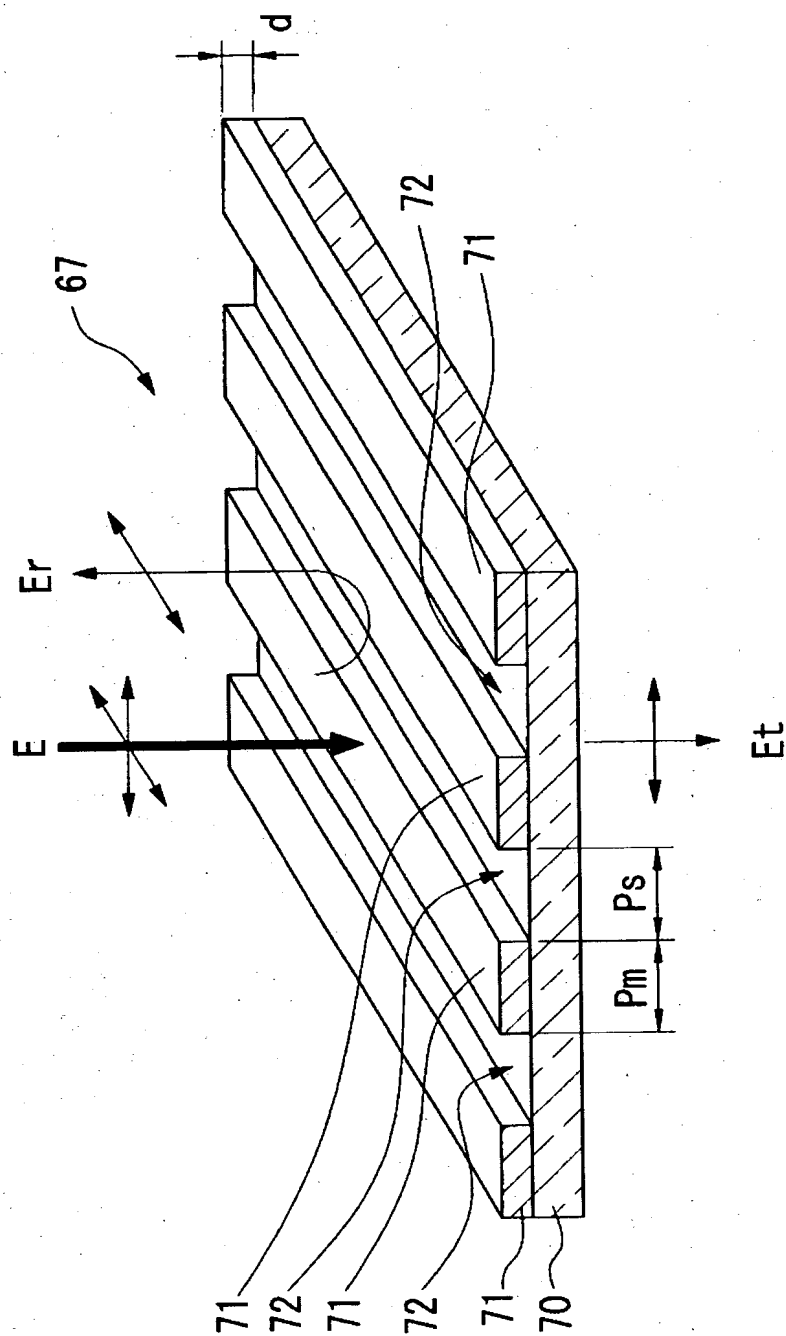
【図2】



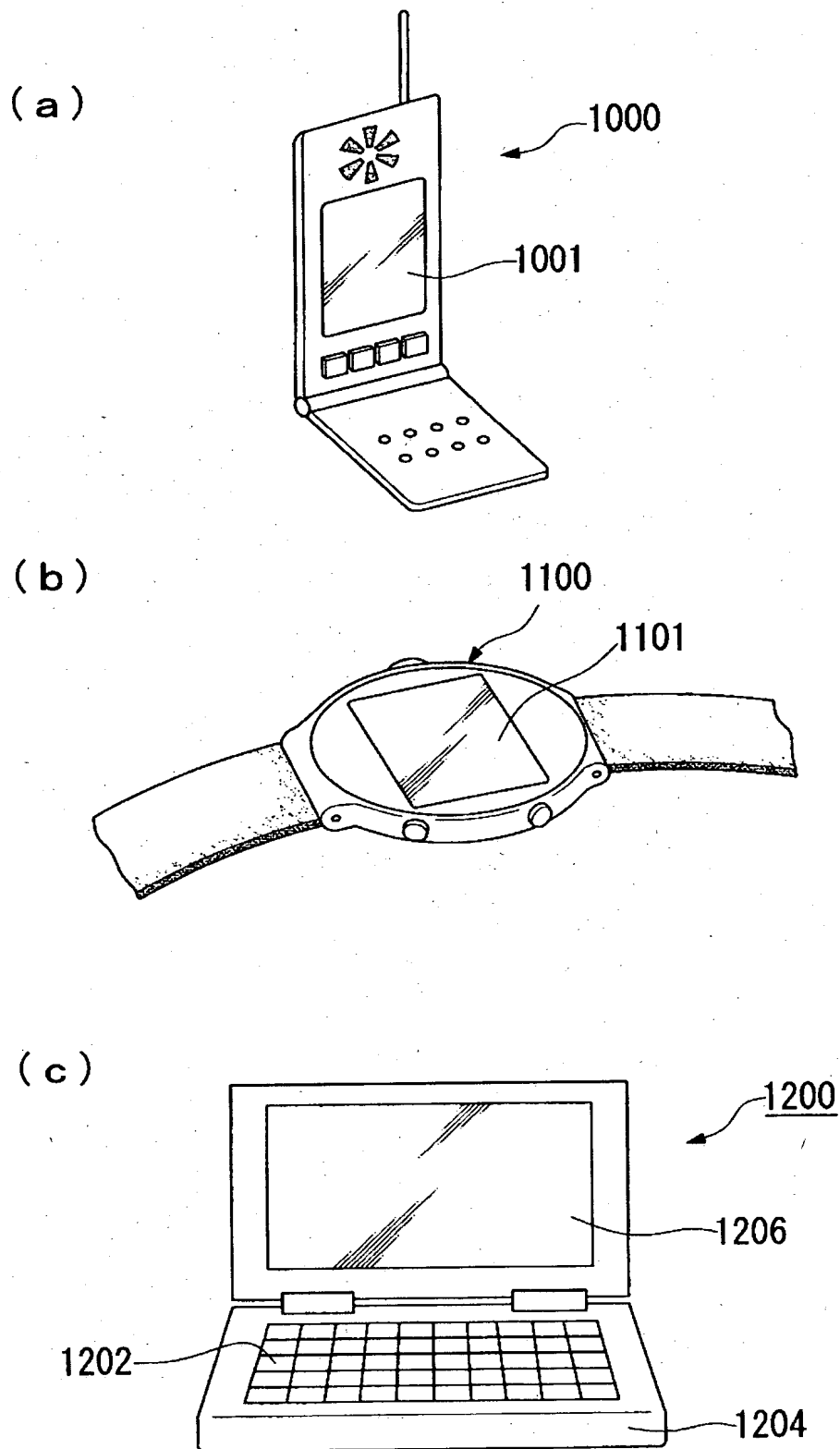
【図3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射モード、透過モードを備える半透過反射型の液晶表示装置において、特に透過モードにおいてコントラストの高い表示を可能とする液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 下偏光層 2 1 の透過軸と下反射偏光層 6 の透過軸とを略直交にし、下偏光層 2 1 の偏光度を下反射偏光層 6 の偏光度よりも大きく形成した。その結果、透過モード時の表示の明るさを向上させ、高コントラストの表示を得ることが可能となった。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-214297
受付番号	50201082975
書類名	特許願
担当官	野本 治男 2427
作成日	平成14年 7月31日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	実広 信哉

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社